



El fascinante mundo **del petróleo**

Gloria Valek Valdés





El fascinante
mundo del petróleo

Gloria Valek Valdés

Diseño: Vanessa Esparza Flores

Se agradece la asesoría y supervisión de:

Dr. Gustavo Murillo Muñetón
por sus comentarios, observaciones y sugerencias.

El fascinante mundo del petróleo

4a. edición, México, 2015

D.R. © 2015, Instituto Mexicano del Petróleo

Eje Central Lázaro Cárdenas Norte No. 152,

Col. San Bartolo Atepehuacan

Delegación Gustavo A. Madero,

07730 México, D.F.

ISBN: 978-607-7524-03-8

Todos los derechos reservados sobre la obra y sus características editoriales, queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, la fotocopia o la grabación, sin la previa autorización por escrito de los titulares de los derechos, conforme a la Ley Federal del Derecho de Autor.

Impreso y hecho en México/Printed and made in Mexico

Lito Offset Alfaro Hermanos S. A.

Sahuayo No. 9 Col. Janitzio

México, D. F. C. P. 15200

Tels. 57 95 46 70

5	I. De las entrañas de la Tierra
6	II. Habitante legendario
8	III. ¿Dónde se encuentra?
9	IV. Más que una historia
13	V. ¿Cómo es?
16	VI. La búsqueda
19	VII. El mayor reto: encontrarlo
24	VIII. Viaje... ¿fantástico?
26	IX. Las mil y una posibilidades del petróleo: refinación
29	X. Las pociones; nada de alquimia
33	XI. El futuro
36	XII. ¿En qué estamos?

INDICE

I. De las entrañas de la Tierra

Después de varios días de intensa búsqueda, al llegar a una profundidad de más de 500 metros, los trabajadores empezaron a escuchar un ruido extraño, un rugido que provenía de las entrañas de la Tierra, y aumentaba segundo a segundo. Aterrados, aventaron sus herramientas y corrieron despavoridos lejos del lugar. Apenas se habían alejado unos pocos metros cuando se produjo una explosión, parecida al estallido de una bomba de gran potencia o quizás a un volcán que despertara de improviso de un profundo sueño e hiciera erupción.

Pero no se trataba de nada de eso; en realidad era un grueso chorro de gas transparente, que comenzó a salir por un orificio de la misma tierra con tal fuerza que todos los instrumentos y equipos de perforación volaron por los aires; horas más tarde, ese gas se había oscurecido y brotaba aceite negro: acababan de encontrar un depósito de hidrocarburos, un pozo de petróleo. Esto ocurrió la mañana del 10 de febrero de 1916; se trataba del Pozo Cerro Azul Número 4, que pasaría a la historia como uno de los pozos mexicanos más productivos del planeta (aproximadamente 41 335 metros cúbicos diarios de petróleo crudo, igual a 260 mil barriles diarios).



II. Habitante legendario

Esta historia no comienza ahí; empezó hace millones de años, cuando la Tierra estaba cubierta casi totalmente de agua y en el agua, como ahora, vivían seres pequeñísimos parecidos a los caracoles, las algas y los gusanos.

Antes, también como ahora, esos pequeñísimos organismos eran el principal alimento de otros animales más grandes; muchos de esos organismos se depositaron en el fondo del mar, al igual que los restos de muchos peces. Con el tiempo, esos restos de plantas y animales, acuáticos y terrestres, se cubrieron de lodo y quedaron sepultados bajo capas y capas de tierra.

A través de millones de años, esas capas de tierra se fueron endureciendo, se convirtieron en rocas. Los restos de esos pequeñísimos animales y plantas comenzaron a transformarse debido a la presión, al calor y a la participación del agua y del oxígeno, en un líquido oscuro, espeso y aceitoso que hoy conocemos con el nombre de petróleo. Mezclado con lodo y arena, el petróleo se fue depositando

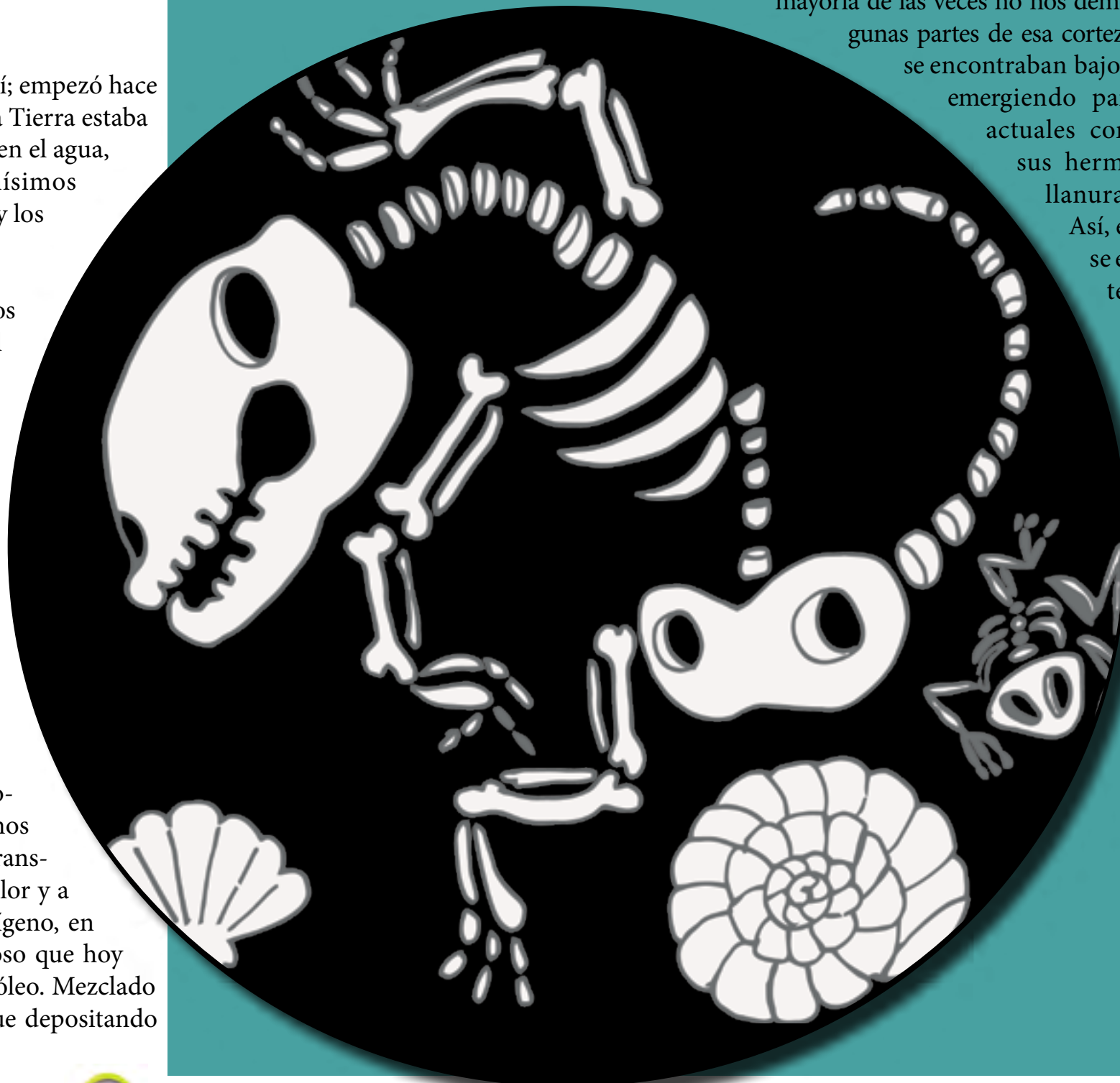
en ciertas rocas, se filtró gradualmente en rocas porosas hasta toparse con capas subterráneas impermeables. Así se fue acumulando y desde ahí, actualmente, puede fluir y extraerse.

Eso no es todo. Como la Tierra es un planeta activo, su corteza se mueve continuamente (aunque la mayoría de las veces no nos demos cuenta). Algunas partes de esa corteza terrestre, que se encontraban bajo el mar, fueron emergiendo para formar los actuales continentes, con sus hermosos paisajes, llanuras y montañas.

Así, el petróleo, que se encontraba enterrado a gran profundidad, en ciertas regiones de la Tierra quedó sepultado a pocos kilómetros de la superficie (en algunos casos de 500 a 8 mil metros).

Hallazgos apabullantes

Hay varias teorías sobre el origen del petróleo. De todas ellas, la más aceptada plantea que el petróleo se formó al descomponerse **a enormes presiones y elevadas temperaturas** plantas y animales que poblaron la Tierra desde hace 550 millones de años, y quedaron sepultados bajo el suelo. (Se estima que nuestro planeta tiene 4 mil 500 millones de años).



III. ¿Dónde se encuentra?

El petróleo se encuentra alojado en depósitos bajo el suelo de continentes y mares. Estos depósitos petroleros, que contienen también agua salada y gas, se localizan en ciertas capas. En ocasiones, el petróleo se halla en la superficie, a flor de tierra. En esos casos es producto de depósitos que quedaron descubiertos debido a la erosión o al desgaste del suelo, los escurrimientos o las filtraciones; son las llamadas chapopoterías.

A los mayores campos petroleros del planeta se les llama supergigantes, ya que contienen gran parte del petróleo descubierto.

El petróleo se genera dentro de una roca (llamada roca madre), de donde pasa a otras rocas en las que se deposita y almacena: a ese lugar se le llama trampa. Se trata de un yacimiento, es decir, una concentración de gas, petróleo y agua. Inicialmente, el petróleo se encuentra mezclado con agua; con el transcurso del tiempo, el agua se va concentrando en la parte inferior; el petróleo queda en medio y arriba suele acumularse gas natural.

Fragmento de roca madre



IV. Más que una historia

La formación de petróleo ocurrió hace millones de años, cuando los seres humanos no figurábamos aún entre las especies de la Tierra. En algunos pueblos de la antigüedad se conoció el petróleo; se le llamó betún y empezó a utilizarse para pegar las piedras y ladrillos en las construcciones, proteger las embarcaciones de la humedad, engrasar pieles de animales e incluso como medicina para aliviar el dolor muscular y como incienso en ceremonias religiosas.

Ciertos pueblos, como los persas, lo usaban como una poderosa arma de guerra: los soldados quemaban a sus enemigos lanzándoles flechas mojadas con aceite de petróleo y encendidas en la punta. Otros, como los egipcios, lo utilizaban para engrasar y suavizar las pieles de los animales.



También hay algunas leyendas que narran el uso milenario del petróleo. El célebre viajero Marco Polo, por ejemplo, encontró en Asia una fuente de la cual surgía una especie de aceite bueno para quemar y que se usaba para curar enfermedades de la piel de los camellos. Los nativos americanos empleaban el petróleo para fortalecer los músculos y proteger sus canoas. Más recientemente, en varias regiones de la Tierra comenzó a usarse como combustible y para iluminar.

La explotación masiva del petróleo comenzó hasta que a un aventurero, conocido como coronel Drake, se le ocurrió perforar la tierra con las mismas herramientas que se usaban para perforar pozos de sal y ver si así, de las profundidades, se podía obtener petróleo. La suerte y la tenacidad estuvieron de su lado; el 28 de agosto de 1859, en Pensilvania, Estados Unidos, logró extraer petróleo a una profundidad de 20 metros.

Para hacer más manejable y útil el petróleo, a alguien se le ocurrió calentarlo y con ello lograr que, al evaporarse, se separaran las sustancias que lo hacían tan espeso. Esa fue la forma en que comenzó a obtenerse queroseno (que, por cierto, en griego significa cera), a envasarse en frascitos y a venderse en tiendas y farmacias.

*Un combustible es un material que se emplea para generar calor. Es el responsable en primera instancia del funcionamiento del motor de combustión interna.

*A partir de la segunda revolución industrial, en el siglo XIX, por la necesidad cada vez mayor de combustibles, comenzó a reemplazarse la madera por el carbón; después, el carbón vegetal o carboncillo por el coque, que es un subproducto del petróleo y, finalmente, éste por petróleo y sus derivados.

*Un barril de petróleo es una medida que se utiliza en América y que equivale a 159 litros. En otras partes del mundo se utiliza como medida la tonelada.



México, país petrolero

Antes de la llegada de los españoles a México, el petróleo se obtenía de ojos de aceite o chapopoterías, en la superficie. Se utilizaba para construir, pegar y curar; incluso el que encontraban en lagos o charcos se mascaba para limpiar los dientes, para pintar esculturas y en las ceremonias religiosas. En la época colonial hay pocos registros sobre las aplicaciones del petróleo en la Nueva España, pero cuando México comenzó a ser un país independiente el petróleo ya era conocido y apreciado. Quizá la primera explotación exitosa ocurrió en 1862 cuando un ingeniero perforó cerca del cerro del Tepeyac, en el Valle de México, y brotaron chorros de agua mezclada con petróleo. Décadas después se difundió por el mundo la riqueza petrolera de México, por lo que llegaron al país varias compañías extranjeras que se dedicaron a perforar y buscar, por cierto, con gran éxito, yacimientos de petróleo.

A principios del siglo XX, al descubrirse varios lugares con petróleo en el mundo, se dio el empuje definitivo a la industria petrolera. En nuestro país la exploración petrolera a gran escala comenzó en 1901, en San Luis Potosí. Nueve años más tarde, en 1910, México ya vendía el petróleo que le sobraba, se encontraron nuevos yacimientos y, una década después, era uno de los países petroleros más importantes del mundo. El problema era que, en ese momento, muy pocas ganancias, sólo 3% (es decir, 3 pesos de cada 100), se quedaba en el país; todo lo demás se lo llevaban las empresas extranjeras. Ante esa situación, el gobierno mexicano decidió asumir el control absoluto de todo el petróleo y el 18 de marzo de 1938 expropió la industria petrolera; es decir, el petróleo mexicano pasó a ser nuestro.

Chapopote

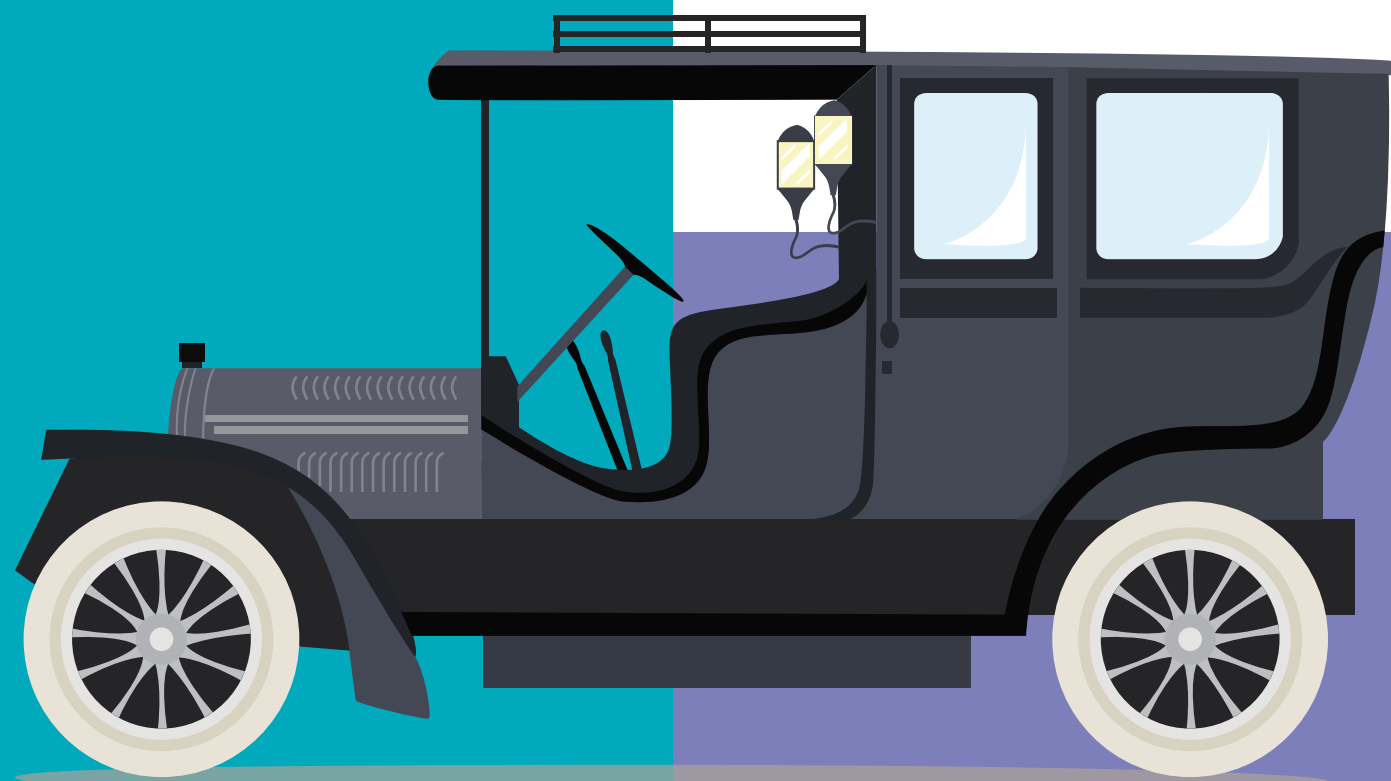
La palabra chapopote proviene de los vocablos náhuatl *chiahuatl*, que significa grasa y *poctli*, humo.



El uso del petróleo se popularizó con la invención de la lámpara de queroseno. La gasolina originalmente fue un subproducto obtenido de la destilación del queroseno, cuya demanda aumentó en forma considerable con la producción industrial del automóvil, invento que cambiaría para siempre la forma de transportarnos.

Ya en el siglo XX se fueron descubriendo muchos yacimientos de petróleo y gas en varias partes del planeta. A éstos se les encontró a su vez otras aplicaciones pues no sólo servían para calentar, ya que arden fácilmente, sino también como base para fabricar miles de productos.

En 1886, el inventor alemán Karl Benz (1844-1929) construyó el primer coche impulsado por un motor que trabajaba con gasolina. La producción masiva de coches comenzó en 1922 con el famoso modelo "T", fabricado en la compañía Ford. Esto dio un enorme impulso al uso de gasolina –proveniente del petróleo– como combustible.



V. ¿Cómo es?

De colores

El petróleo puede encontrarse en diferentes estados y diferentes colores; puede presentarse sólido como una especie de capa de brea o como un aceite oscuro, oloroso, viscoso, pardo, naranja, verde, ámbar, negro o amarillento; en estado gaseoso no tiene color ni olor.

Desde el punto de vista químico, está compuesto por hidrógeno y carbono. Aunque varía de un yacimiento a otro, el petróleo posee carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre, y pequeñísimas porciones de algunos metales como el vanadio y el níquel. Para recordar los componentes del petróleo, se hace referencia a la palabra CHON (C, por carbono, H, por hidrógeno, O, por oxígeno y N, por nitrógeno). Los demás componentes se encuentran en menor proporción.

El petróleo es un combustible fósil; es decir, es producto de organismos muertos, de restos de plantas y animales. Al estar compuesto básicamente por carbono e hidrógeno, es una mezcla de hidrocarburos que puede quemarse para producir calor, generar vapor y luego electricidad. Se considera una fuente no renovable de energía porque una vez que se agote tardará millones de años en volver a formarse, y esto ocurriría sólo si volvieran a presentarse condiciones favorables.

Conversión de energía

La energía se manifiesta en varias formas. Unas pueden transformarse en otras; las más conocidas son la luz, el calor y la electricidad. El cambio o conversión de una forma de energía en otra ocurre continuamente en forma natural. Por ejemplo, cuando te frotas las manos, éstas se calientan. Ahí estás convirtiendo la energía mecánica, al frotar las manos, en energía calorífica.



De familias a familias

El petróleo es una mezcla de hidrocarburos agrupados en tres grandes familias de compuestos: las parafinas, que incluyen el gas metano y las sustancias que forman parte de la gasolina y los aceites; los naftenos, como los alquitranes, y los hidrocarburos aromáticos como el benceno, a partir de los cuales pueden obtenerse más de 80 mil productos distintos.

El gas natural es una mezcla de hidrocarburos que tiene el mismo origen que el petróleo. Se haya almacenado en la corteza terrestre, por lo que se extrae mediante la perforación de pozos. En algunos depósitos está disuelto en el petróleo, en otros se encuentra encima de él y en otros solo. Es también un combustible fósil que está compuesto en su mayor parte por metano, además de etano, propano, butano e hidrocarburos más pesados como el pentano y pequeñas cantidades de nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono y compuestos de azufre y agua. Si contiene azufre, emite un olor desagradable.

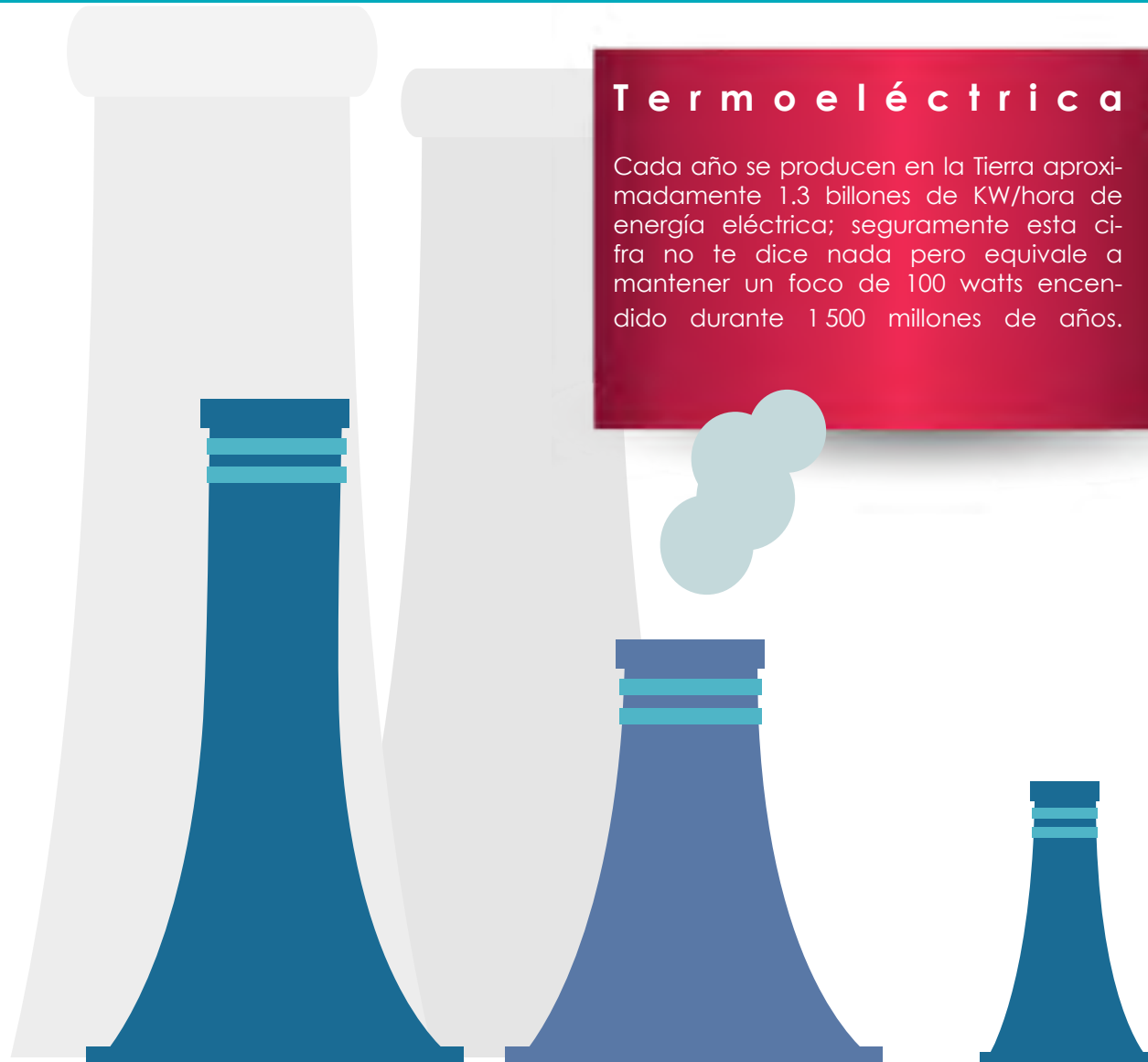
Cuando comenzó a explotarse el petróleo, se desconocía la utilidad del gas natural, por lo que se quemaba sin aprovecharse en los pozos y plataformas. Ahora es un combustible muy importante pues ocupa el segundo lugar después del petróleo. El mayor productor de gas natural es Rusia, aunque también lo explotan en grandes cantidades Holanda, Estados Unidos y Canadá. En el resto del continente americano, los principales productores son Venezuela, Bolivia, Trinidad y Tobago, Argentina y México. Al igual que el petróleo, el gas natural es una materia prima indispensable para la industria.



- La palabra petróleo proviene de dos vocablos latinos, *petra* y *óleum*, que significan aceite de piedra o de roca, porque los romanos, quienes le pusieron el nombre, pensaban que brotaba de las rocas.
- La petrología es el estudio de las rocas, su origen y composición.

Termoeléctrica

Cada año se producen en la Tierra aproximadamente 1.3 billones de KW/hora de energía eléctrica; seguramente esta cifra no te dice nada pero equivale a mantener un foco de 100 watts encendido durante 1.500 millones de años.



VI. La búsqueda

Una de las actividades más interesantes de la industria petrolera es la exploración. En la actualidad, ésta consiste en detallados estudios y pruebas cuya finalidad es determinar la existencia y localización exacta de yacimientos de petróleo y gas.

Los primeros buscadores de petróleo poseían un gran espíritu de aventura, ya que en esa actividad había una fuerte dosis de riesgo, emoción y suspenso. Sin contar con los conocimientos y la tecnología que tenemos actualmente, aquellos pioneros fueron quienes –al descubrir los primeros yacimientos– idearon las técnicas de perforación en las que se basa la moderna industria petrolera.

Con el paso del tiempo, los métodos para encontrar petróleo han cambiado enormemente y, para fortuna de todos, se han vuelto cada vez más precisos, confiables y seguros. Ahora, antes de perforar un pozo, las empresas privadas y gubernamentales tratan de asegurarse de que en el sitio existe petróleo.

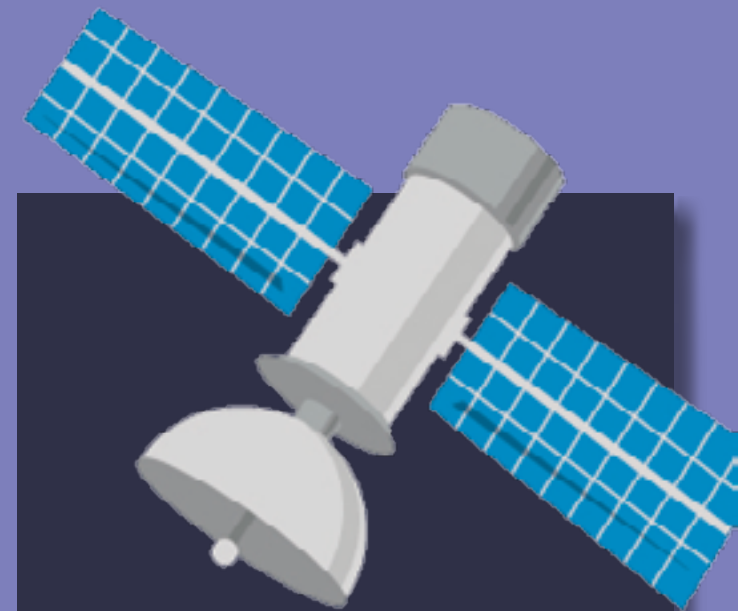
Anteriormente, de cada 10 pozos que se perforaban, sólo en uno se encontraba petróleo. Hoy la perforación de pozos es más precisa y segura.

Las pistas

Sin dejar nada al azar, hoy la exploración petrolera se divide en tres importantes etapas o pistas: el reconocimiento y análisis del terreno o evaluación del potencial petrolero; la localización de pozos exploratorios y el estudio de los resultados para programar la perforación.

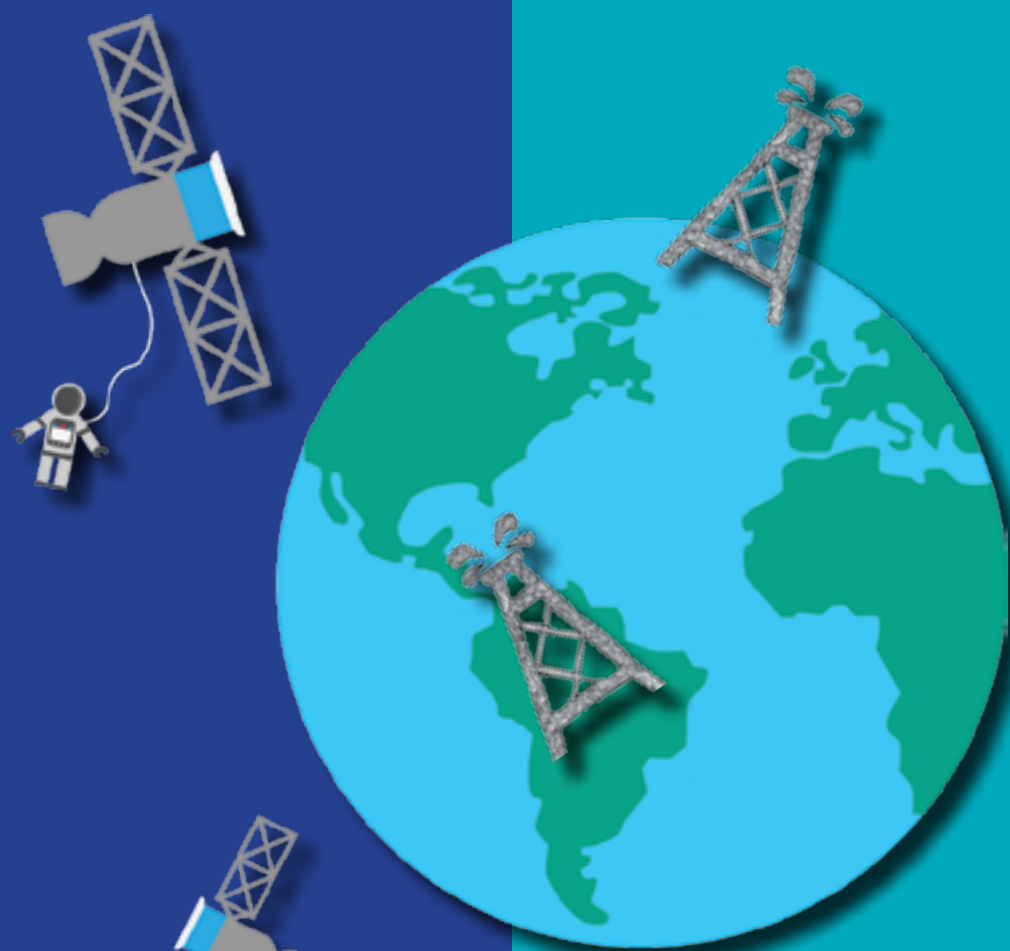
Entre los métodos utilizados se encuentran los geológicos, los geofísicos y los geoquímicos, así como el uso de fotografías y de satélite. A través de métodos geoquímicos es posible detectar residuos de gases petrolíferos disueltos tanto en agua como en las muestras de roca. Para encontrar petróleo también se estudian fenómenos como las ondas sísmicas, la gravedad y el magnetismo de la zona. Con la ayuda de aparatos especializados se calculan la profundidad, la distancia y la inclinación de las diferentes capas de roca. Se provocan, bajo control, ondas que al rebotar desde una capa subterránea permiten deducir, de acuerdo con su profundidad, si ahí existen recovecos o hendiduras (trampas) que pueden contener petróleo.

Con la ayuda de satélites y de fotografías se localizan fallas o deformaciones en la corteza de la tierra. En las regiones donde se detectan estas fallas existe mayor probabilidad de que haya petróleo, sobre todo si se trata de sitios que estaban cubiertos de agua hace millones de años. También es probable encontrar petróleo en lugares donde antes se han localizado depósitos de gas.



*Una de las formas más efectivas para obtener datos de la corteza terrestre es a través de la sismología, que consiste en crear ondas sísmicas con pequeñas explosiones o perturbaciones en la superficie. Estas ondas se transmiten y se reflejan en las diferentes capas del subsuelo. Las señales emitidas se registran y se procesan mediante modernas computadoras. Con ellas se obtienen secciones sísmicas que representan las diferentes capas del subsuelo. A partir de esta fase se identifican las trampas con posibilidades de contener hidrocarburos. También se confeccionan mapas donde se recomienda perforar.

*Antes de perforar, se evalúa la zona potencial explorada de acuerdo con la cantidad y calidad de materia orgánica detectada en las rocas y con los tipos de aceite encontrados en la superficie o en otros campos cercanos.



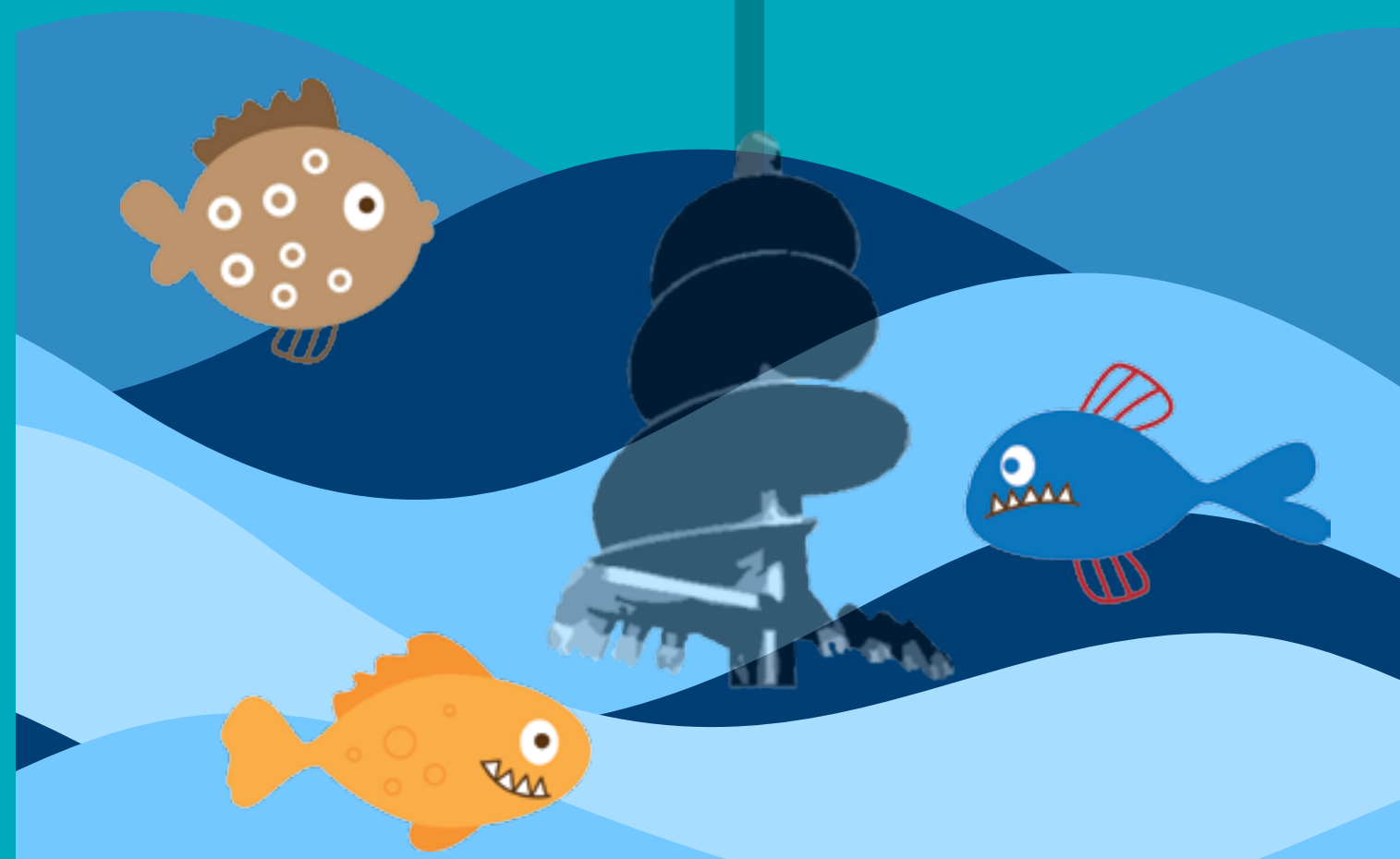
La información que obtienen los satélites que giran alrededor de la Tierra se utiliza con fines de investigación y como apoyo en la búsqueda de yacimientos de petróleo.

VII. El mayor reto: encontrarlo

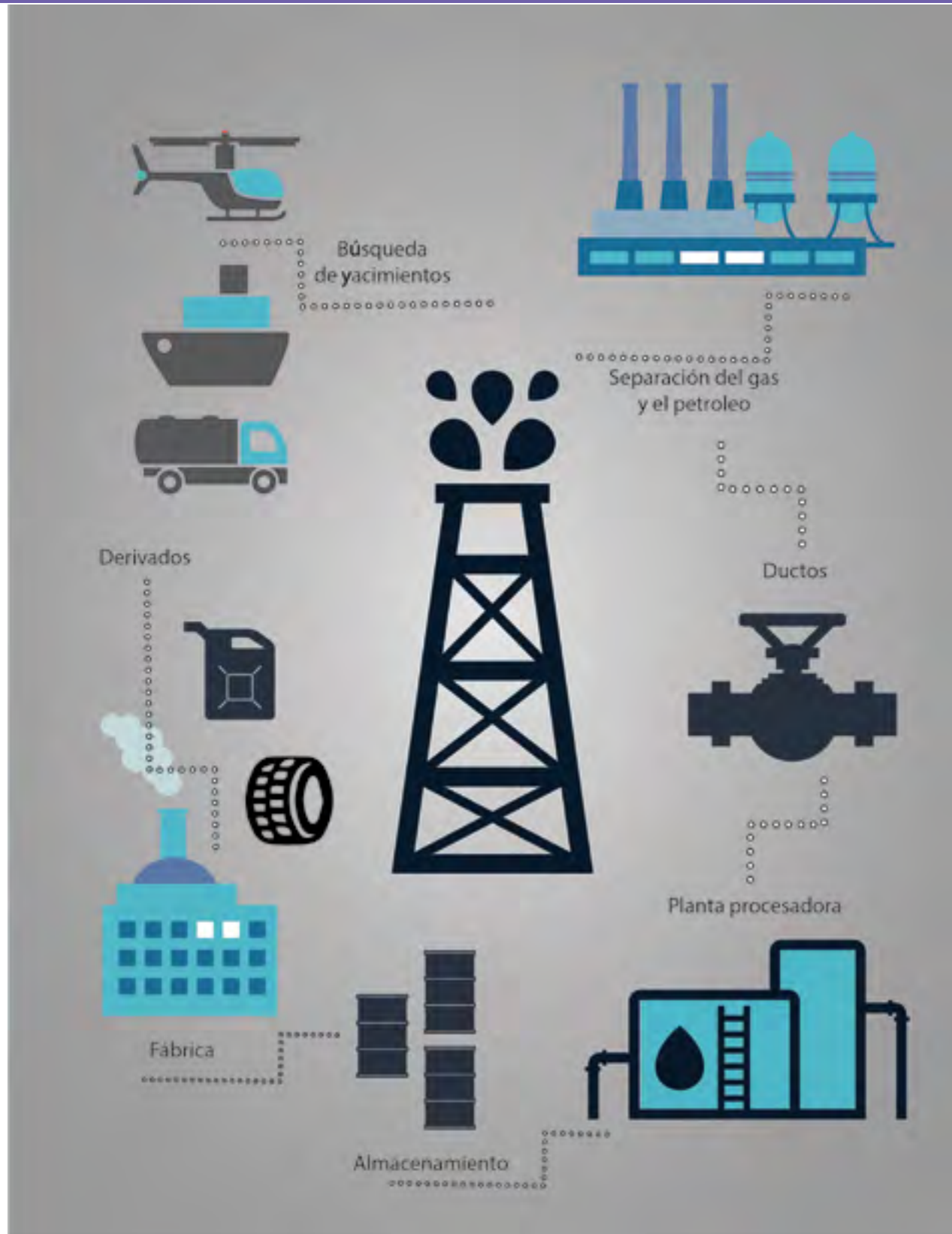
Generalmente, el petróleo se encuentra a grandes profundidades, ya sea en la tierra o en el mar. Para extraerlo es necesario perforar muchos metros y esto se hace con máquinas especiales.

Encontrar y extraer petróleo es la meta y el principal reto. En un principio se utilizó la técnica de la perforación por cable y herramienta, que consistía en atravesar una zona rocosa

con un objeto cortante, pesado y afilado, unido al extremo de un cable. Éste se alzaba y se dejaba caer una y otra vez hasta que la herramienta alcanzaba la profundidad necesaria. Esa técnica, útil en los inicios de la industria petrolera, se cambió hace varias décadas por la perforación rotatoria, más eficaz y segura, que consiste en hacer girar con gran fuerza un instrumento metálico con el que se taladra, llamado barrena.



Explotación del petróleo



En tierra

Para perforar un pozo petrolero primero se construye una plataforma que sostenga la maquinaria y las tuberías. Luego se arma una sólida y espigada estructura de acero de gran altura, es la torre de perforación, cuyo objetivo es permitir alzar y bajar las herramientas con las que se perfora.

Las primeras torres eran estructuras de madera; ahora están fabricadas de acero, son mucho más resistentes y seguras, soportan todas las operaciones de perforación y resisten el peso de las herramientas y tuberías.

Existen barrenas con aditamentos metálicos para perforar rocas suaves. Para hacerlo en rocas duras se utilizan barrenas con insertos de diamante sintético. Normalmente, en pozos terrestres la perforación se hace en forma vertical. En el mar, desde una plataforma, se perfora el primer pozo en forma vertical y los demás pozos (de 7 a 11 según el tipo de plataforma) se perforan con cierto grado de inclinación. Ahora, cada vez con mayor frecuencia se realiza la perforación en forma horizontal.



*El común de la gente tiene la idea de que el petróleo brota a chorros cuando se descubre, como ocurrió en los inicios de la industria petrolera. Hoy no es así. Para evitarlo, desde que comienza la perforación se instala en la boca del pozo un conjunto de pesados equipos con diversas válvulas que se denominan preventores.

* Cuando se encuentra petróleo, alrededor del pozo exploratorio se perforan otros pozos, con el fin de delimitar la extensión del yacimiento y calcular la cantidad de hidrocarburo que pueda contener, así como su calidad.

Dependiendo de la profundidad a la que se encuentre el yacimiento, la perforación se hace en varias etapas y, al terminar cada una de ellas, se cementa una tubería llamada de revestimiento. Posteriormente, se instala un aparejo o mecanismo de producción por donde saldrá el petróleo o el gas a la superficie. Esto se controla por medio de válvulas y medidores.

Si la presión natural no es suficiente para que el petróleo se eleve, éste se extrae por medio de bombas. Cuando el petróleo, el gas y el agua suben a la superficie, se separan; si la cantidad de gas es mínima, se quema en el mismo pozo; si es considerable, se envía por tuberías hasta una planta de procesamiento de gas en la cual se obtienen productos líquidos y gas natural seco que se envía por gasoductos hasta los lugares de consumo.



Árbol de Navidad

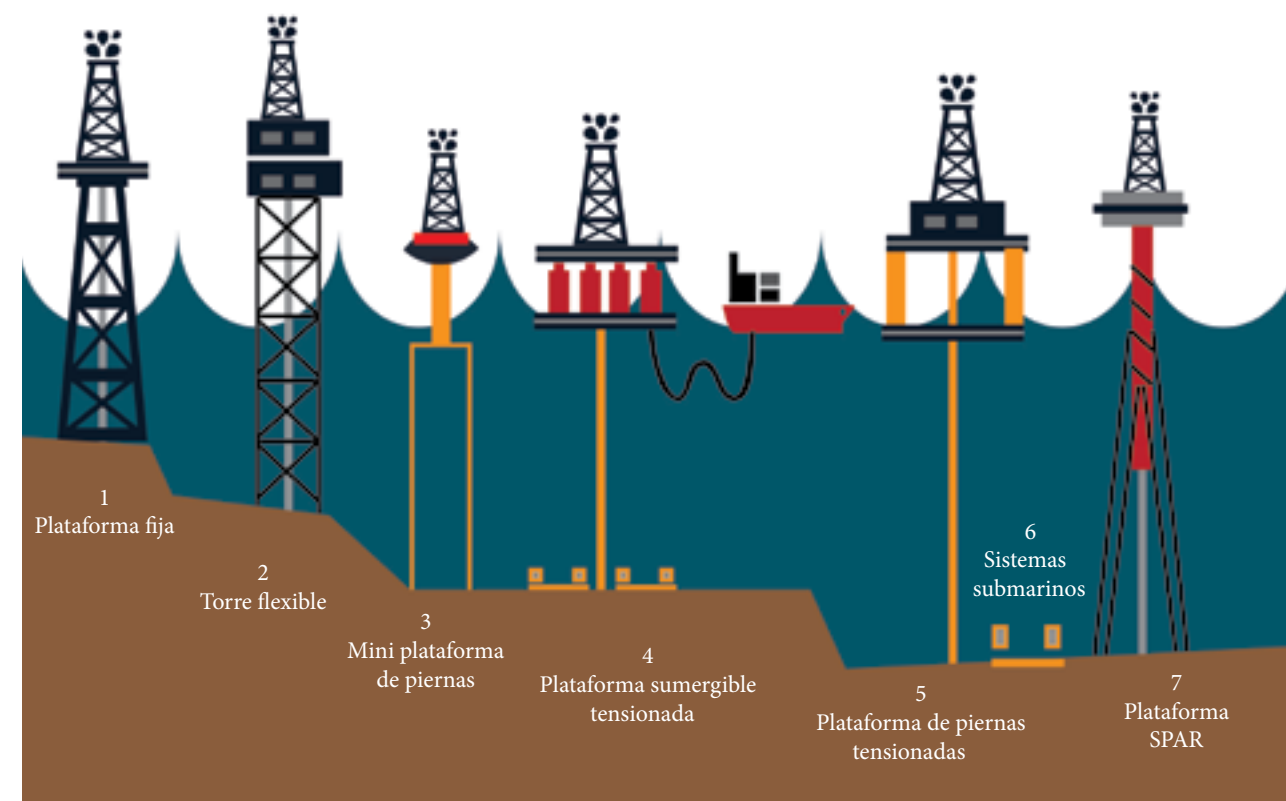
Se llama al conjunto de válvulas y tubos que controlan el fluido, la presión y el volumen del pozo petrolero.

La industria petrolera marina de hoy se vale de una serie de técnicas, equipos y materiales: desde un complejo equipo sumergible y de tuberías de conducción, hasta equipos de computación en tierra firme.

Gatos de mar

La búsqueda de petróleo en los océanos empezó cuando algunas compañías petroleras se dieron cuenta de la riqueza que podía haber en el mar. Las primeras plataformas eran sencillas y se colocaban apoyadas en el fondo marino a bajas profundidades. Ahora, estas gigantescas estructuras forman parte del paisaje costero de más de 75 países.

Hay distintos tipos de plataformas. La más común es la autoelevable, que se remolca al sitio de explotación. Una vez ubicada en el lugar exacto, se bajan las patas que la sostienen hasta apoyarlas en el fondo del mar y se eleva la plataforma con gatos hidráulicos por encima de la altura de las olas. Las plataformas sumergibles se remolcan al lugar y, como su nombre lo indica, se sumergen sus patas hasta tocar el fondo del mar. Las sumergibles operan apoyadas en el fondo o flotan en aguas poco profundas, y los barcos de perforación, capaces de perforar grandes profundidades, se remolcan o pueden ser autopropulsados.

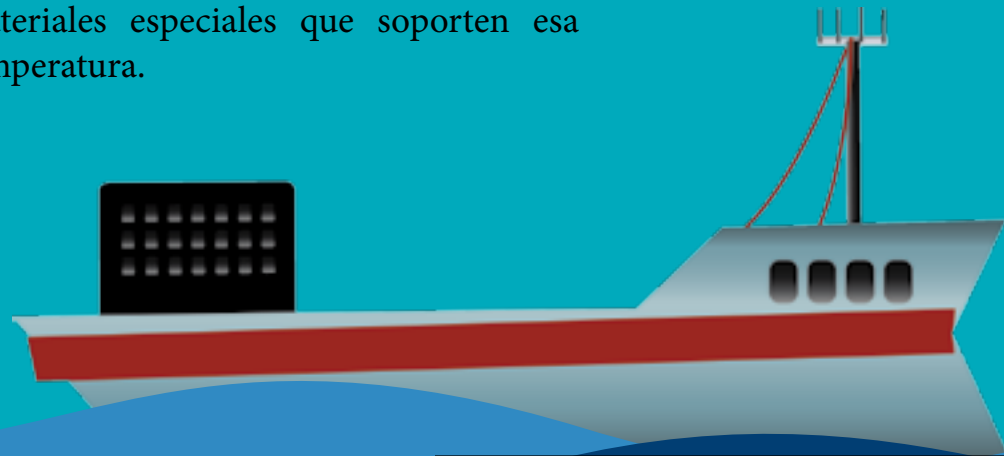


VIII. Viaje... ¿fantástico?

Extraer el petróleo es sólo uno de los primeros pasos. Una vez que se ha obtenido, se debe transportar a través de buques-tanque y/o de largas tuberías –llamadas oleoductos– a las refinerías y plantas donde se transformará para diferentes usos: desde aceites, ceras y gasolina hasta petroquímicos básicos que sirven como materia prima para fabricar miles de productos de uso en la vida diaria, como plásticos, telas, tintes, discos, películas, perfumes, medicinas y explosivos, por mencionar sólo algunos.

El gas natural, por su parte, se transporta por tierra mediante tuberías que se denominan gasoductos. Cuando se requiere transportarlo por mar, es necesario primero licuarlo a muy bajas temperaturas (-161°C) y luego utilizar buques-tanque que tengan doble casco, fabricados con materiales especiales que soporten esa temperatura.

Antes, el petróleo se colocaba en barriles y viajaba pequeñas y grandes distancias sobre mulas de carga, carromatos, barcasas y ferrocarriles. Ahora, de los pozos y plataformas se transporta a los centros de transformación por oleoductos o en enormes buques cruza mares, océanos, grandes lagos y ríos para llegar a su destino. A las embarcaciones petroleras muy grandes se les conoce como super-tanques y, de ellos, se bombea el petróleo directamente a los depósitos ubicados en los puertos. Estas sofisticadas naves están provistas de radares, sondas y modernas brújulas para evitar riesgos y asegurar travesías sin contratiempos.



El gasoducto de Siberia a Europa Occidental se terminó de construir en 1983; se utilizaba para comercializar el gas natural de la antigua Unión Soviética. Hoy, Rusia posee las mayores reservas de gas natural del planeta.

Flota petrolera mexicana

En México, la flota petrolera fue durante muchos años la misma que utilizaron las compañías extranjeras que empezaron esta industria en el país. En 1965 comenzó a comprarse equipo nuevo y se contrataron astilleros de otros países para construir barcos más modernos y adecuados; se compraron remolcadores, buques de motor, chalanes, dragas y otras embarcaciones. Poco después se construyeron algunos barcos en varios astilleros mexicanos, entre ellos los de Mazatlán y Veracruz. Actualmente Pemex, la empresa petrolera mexicana, posee más de la mitad de toda la flota que conforma la marina mercante del país, así como helicópteros y otras aeronaves para el transporte de equipo y personal.



IX. Las mil y una posibilidades del petróleo: refinación

Aunque podría parecer un proceso misterioso, la refinación se basa pura y llanamente en conocimientos científicos.

Mediante este proceso, el petróleo crudo se transforma en combustibles (gasolina, queroseno, diésel), en gran variedad de aceites lubricantes y en numerosos compuestos que sirven de base para fabricar materias primas y productos indispensables para todos nosotros.

Ciudades de otro mundo

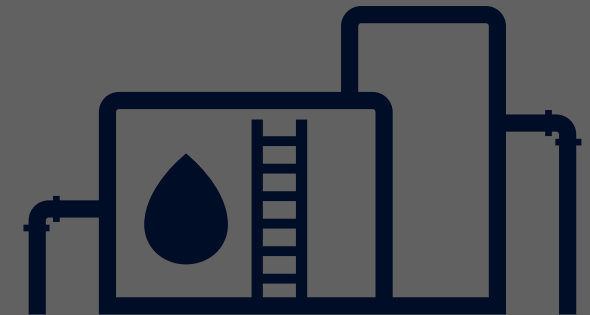
Imaginemos el lugar donde se lleva a cabo este proceso; el sitio donde se separan, descomponen y recombinan los hidrocarburos del petróleo y se convierten en otros compuestos y productos.

Los lugares donde se transforma el petróleo, las modernas refinерías, parecen de otro mundo; ciudades edificadas con torres de acero de hasta 30 metros de altura; enormes esferas metálicas y hornos conectados por metros y metros de tuberías.

Derivados

Del petróleo se obtienen muchos derivados que, en general, se clasifican en dos tipos: los combustibles, como la gasolina que se obtiene en las refinерías, y los petroquímicos, que constituyen materiales básicos para elaborar innumerables productos. Esto se logra en los complejos petroquímicos.

En estas plantas trabajan decenas de ingenieros, químicos y técnicos en la transformación del petróleo. Esta transformación se realiza primero mediante un proceso de separación –llamado destilación– que separa los diferentes productos aplicando calor (de 20°C a 400°C); posteriormente pasa por diversos procesos de refinación que convierten el petróleo en otros productos de uso más comercial.



*En las torres de las refinерías se lleva a cabo la destilación o fraccionamiento. Mediante la aplicación de calor, se separan los componentes del petróleo para obtener distintos productos. Las fracciones más ligeras (propano, butano, gasolina y turbosina) se obtienen en la parte superior de la torre; las más pesadas (diésel y gasóleo), en la parte inferior, y el residuo se extrae por el fondo.

*En México hay seis refinерías: Antonio Dovalí Jaime, en Salina Cruz, Oaxaca; Miguel Hidalgo, en Tula, Hidalgo; Héctor Lara Sosa, en Cadereyta, Nuevo León; Antonio M. Amor, en Salamanca, Guanajuato; Lázaro Cárdenas, en Minatitlán, Veracruz; y Francisco I. Madero, en Ciudad Madero, Tamaulipas.



Recorrido ardiente

Hay refinерías de distintos tipos y tamaños que procesan diferentes tipos de petróleo crudo. Generalmente el recorrido del petróleo se inicia en un horno dentro del cual se calienta a temperaturas muy elevadas. Ya vaporizado, la travesía del petróleo continúa por las torres de destilación primaria, divididas en compartimentos o bandejas, que se encuentran a diferentes temperaturas. En ellas se fraccionan los componentes del petróleo, los cuales poseen una temperatura de ebullición determinada. Los vapores entran a la torre de destilación cerca del fondo y suben entre las bandejas, en las cuales la temperatura disminuye conforme ascienden.

Cada componente vaporizado se condensa en una bandeja específica. Conectados a cada bandeja hay unos ductos por los que se recogen las distintas corrientes que se separaron en cada etapa. Así, se obtienen, de abajo hacia arriba: gasóleos, diésel, queroseno, turbosina, nafta, y gases ricos en butano y propano (que son utilizados para cocinar y calentar agua). Estos productos pasan finalmente a procesos de purificación antes de salir al mercado. Lo que se queda en el fondo se envía a otra torre, donde se somete a otro proceso llamado de destilación al vacío para extraer la mayor cantidad de esos productos.

Mediante los procesos de purificación se eliminan parcialmente los compuestos de azufre que tienen los combustibles y que con el tiempo pueden dañar el ambiente y tu salud.

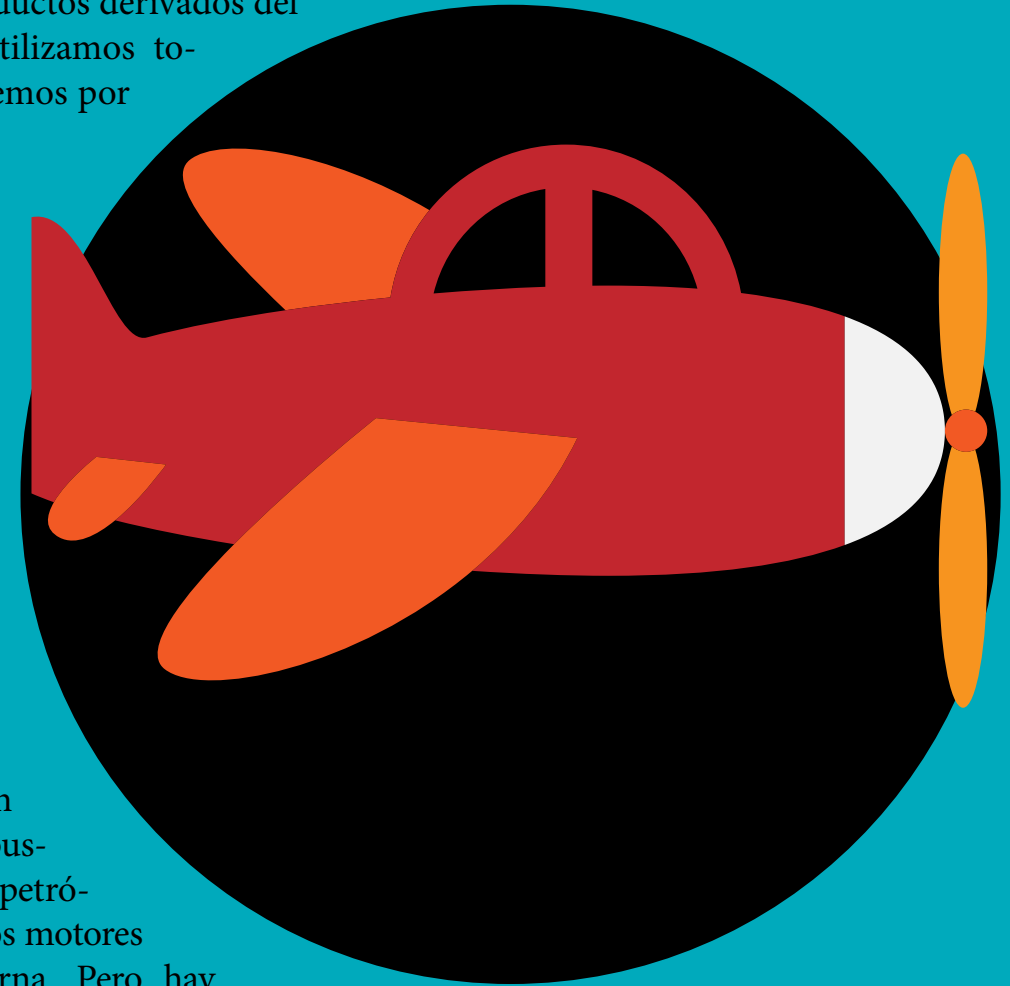
X. Las pociones, nada de alquimia

Hay miles de productos derivados del petróleo que utilizamos todos los días. Empecemos por los combustibles.

Los que arden

Un combustible es, en términos simples, una sustancia que puede arder. El petróleo es un combustible fósil que tiene una gran variedad de aplicaciones. La gasolina y el diésel son los principales combustibles derivados del petróleo, que consumen los motores de combustión interna. Pero hay otros combustibles derivados del petróleo que son menos conocidos e igualmente indispensables. Los aviones, por ejemplo, usan turbosina y, para funcionar, algunas centrales generadoras de electricidad requieren de combustibles como gasóleo, combustóleo y gas natural.

Los aceites se usan para lubricar los motores de los automóviles y de los aviones, mientras que la parafina se emplea para fabricar velas e impermeabilizar, y la vaselina para la preparación de pomadas y cosméticos.



De calles a discos

Hay otros productos que resultan de la refinación del petróleo. El asfalto se usa para techar construcciones y pavimentar calles; el coque de petróleo, como combustible y el negro de humo en la fabricación del hule de las llantas para coches, en tintas de imprenta, pinturas y discos compactos. Los gases licuados se utilizan como combustible para cocina, en calentadores de agua y hornos.

Uno de los principales productos que se obtiene de la refinación del petróleo crudo es la gasolina. En promedio, de cada barril de petróleo que entra en una refinería moderna se obtiene entre 40 y 45% de gasolina, pero eso sólo gracias a la refinación, porque de otra forma se obtendría aproximadamente sólo un 20%.

La interminable lista de la petroquímica

Muchos materiales se derivan del petróleo y del gas natural; a éstos se les llama petroquímicos. Fibras sintéticas como el nailon, plásticos, colorantes y tintes, cremas para el cuerpo y hasta insecticidas son sólo algunos ejemplos de la cantidad de productos que se obtienen en la industria petroquímica. Los petroquímicos son los ingredientes básicos de numerosos materiales; de ellos, por ejemplo, se fabrican fibras para telas, detergentes, hule sintético, pinturas, resinas, fertilizantes, medicinas e, incluso, explosivos.

La industria petroquímica mexicana nació en la década de los años cincuenta y tuvo un importante empuje en los sesenta ya que, en el mundo, entre 1960 y 1995, aumentó 70 veces el consumo de petroquímicos. Actualmente México es uno de los veinte productores de petroquímicos más importantes en el mundo y el segundo en Latinoamérica.

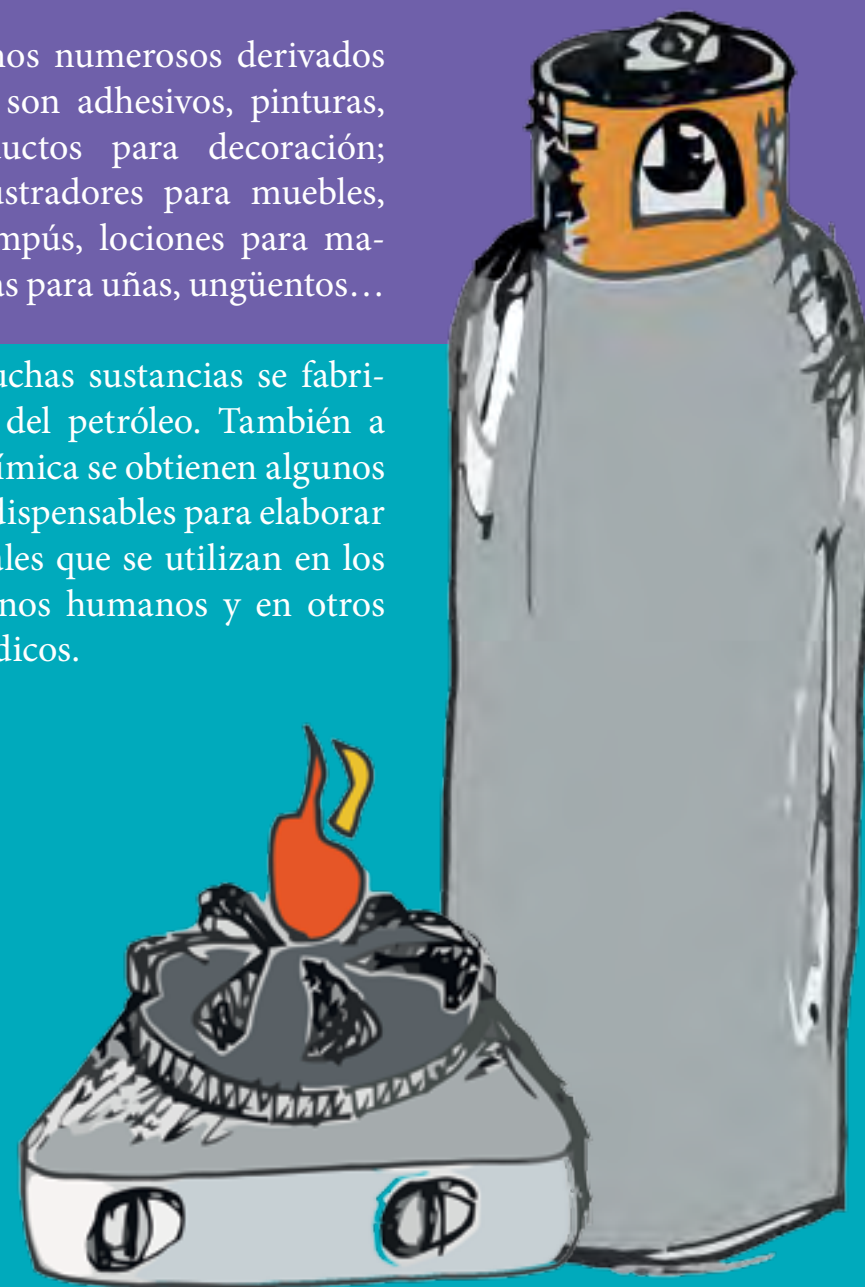


Gas LP

El gas licuado de petróleo (gas LP) debe almacenarse en cilindros o tanques estacionarios para mantenerse líquido; se emplea como combustible en las viviendas, en la industria y en el funcionamiento de tractores, camiones y autobuses.

En casa, utilizamos numerosos derivados del petróleo como son adhesivos, pinturas, refrigerantes, productos para decoración; cera para pisos, lustradores para muebles, desinfectantes, champús, lociones para manos, lápiz labial, lacas para uñas, ungüentos...

En medicina, muchas sustancias se fabrican con derivados del petróleo. También a partir de la petroquímica se obtienen algunos de los materiales indispensables para elaborar los órganos artificiales que se utilizan en los trasplantes de órganos humanos y en otros procedimientos médicos.



En 1982, Pemex poseía 82 plantas petroquímicas; hoy son muchas más. Uno de los complejos petroquímicos más importantes es el de La Cangrejera, en el estado de Veracruz.



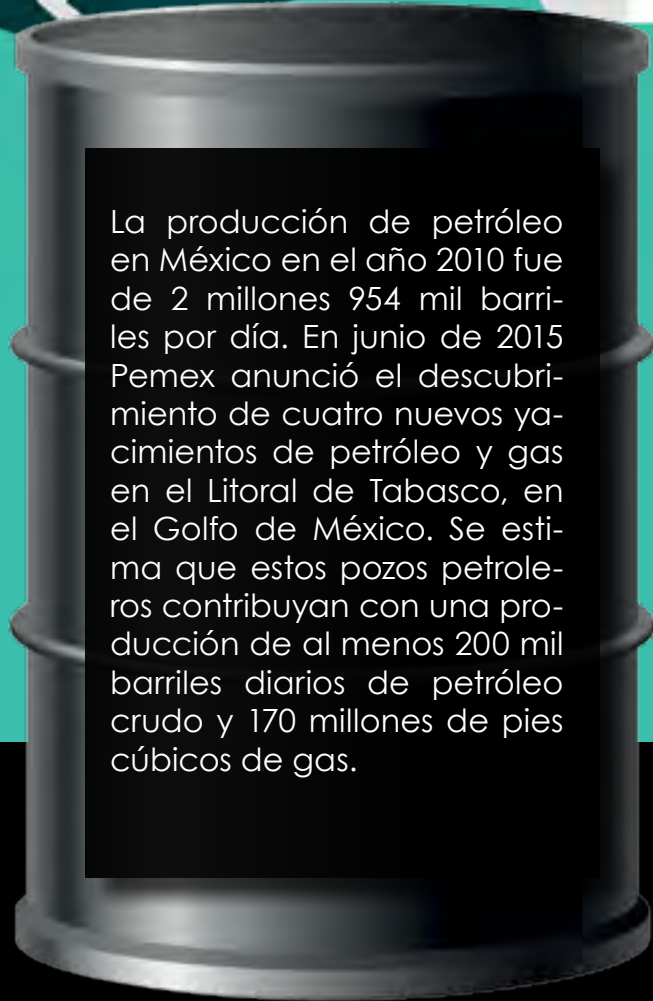
En la alimentación, los petroquímicos se usan para evitar que se descompongan las frutas y se desarrollen bacterias o mohos; para modificar la consistencia y textura de los alimentos, agregarles nutrientes y suplementos. También son utilizados para preservar, cambiar el sabor y color a ciertos alimentos, acelerar o retrasar la maduración de las frutas, y como fumigantes y herbicidas.

XI. El futuro

Como sabes, el mantenimiento y desarrollo de la industria petrolera de cualquier país depende de toda su tecnología para explorar, perforar, extraer y refinar: de la petroquímica. En México, las instituciones más importantes en esta área son Petróleos Mexicanos (Pemex) y el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).

Creado poco después de la expropiación petrolera, Pemex se ha transformado en Empresa Productiva del Estado, lo que hoy permite la participación de compañías privadas en la operación, producción, rentabilidad y competitividad de nuestros productos petroleros.

El IMP, por su parte, se creó en 1965. Desde entonces es fundamental en el desarrollo, innovación y prestación de servicios tecnológicos petroleros pues investiga el buen aprovechamiento de los procesos de producción y transformación: desde la exploración y extracción hasta la transformación industrial y comercialización de hidrocarburos.



La producción de petróleo en México en el año 2010 fue de 2 millones 954 mil barriles por día. En junio de 2015 Pemex anunció el descubrimiento de cuatro nuevos yacimientos de petróleo y gas en el Litoral de Tabasco, en el Golfo de México. Se estima que estos pozos petroleros contribuyan con una producción de al menos 200 mil barriles diarios de petróleo crudo y 170 millones de pies cúbicos de gas.



Centro de Tecnología para Aguas Profundas

Para mantenerse a la vanguardia en la industria petrolera del mundo, el IMP sigue creciendo. Sobre un terreno que donó el gobierno de Veracruz, el IMP construye en Boca del Río un centro que calificará y generará tecnologías para el diseño, desarrollo y operación de campos en aguas profundas y ultraprofundas.

Los participantes

La inversión inicial de este Centro fue de alrededor de mil 800 millones de pesos pero los vale. El dinero para su construcción se obtuvo del Fondo IMP para la Investigación y el Desarrollo Tecnológico y el de los equipos y operación inicial de sus laboratorios, del Fondo Sectorial Sener-Conacyt-Hidrocarburos, a través de proyectos evaluados por expertos y en colaboración con otras instituciones. El centro será operado por personal del Programa de Investigación para la Explotación de Campos en Aguas Profundas y contará con 12 modernos laboratorios de alta tecnología.

Laboratorios de **impacto** profundo

Los primeros cinco laboratorios –cuyos nombres son difíciles pero que resultan de **impacto**– son:

1. Laboratorio de fluidos de perforación, creado para diseñar y desarrollar tecnologías y construir pozos seguros, que no dañen los yacimientos del Golfo de México.
2. Laboratorio de aseguramiento de flujo para detectar los problemas del taponamiento en la producción.
3. Laboratorio de geotecnia e interacción suelo-estructura para estudiar las propiedades de los suelos en aguas profundas y los procedimientos para caracterizarlos; además de desarrollar modelos de sistemas flotantes, submarinos y de ductos en operación.
4. Laboratorio de simulación numérica de fenómenos metoceanicos e hidrodinámicos para comprender la relación entre los fenómenos meteorológicos y oceanográficos y el diseño y operación de los sistemas de explotación.
5. Laboratorio de calificación de tecnologías cuyo objetivo es evaluar los equipos y sistemas de procesamiento para diseñar los mejores en el proceso de hidrocarburos.

Cuando comience a funcionar este Centro, el IMP ayudará aún más a mejorar la explotación de hidrocarburos en aguas cada vez más profundas, con tirantes mayores a los 2 mil 500 metros.

XII. ¿En qué estamos?

Durante los últimos años, la industria petrolera ha estado trabajando en sitios donde hay unos yacimientos llamados lutitas a partir de los cuales se puede obtener, mediante un proceso de estimulación, gas adsorbido, gas libre y también aceite.

Caudal de riquezas por explotar

Las lutitas son rocas en las que se encuentra almacenado petróleo. México tiene un potencial de más de 60 mil barriles de petróleo que se encuentra en ellas. Su exploración y explotación implica desarrollar y aplicar nuevas tecnologías, que sean amigables tanto para la sociedad como para el ambiente.

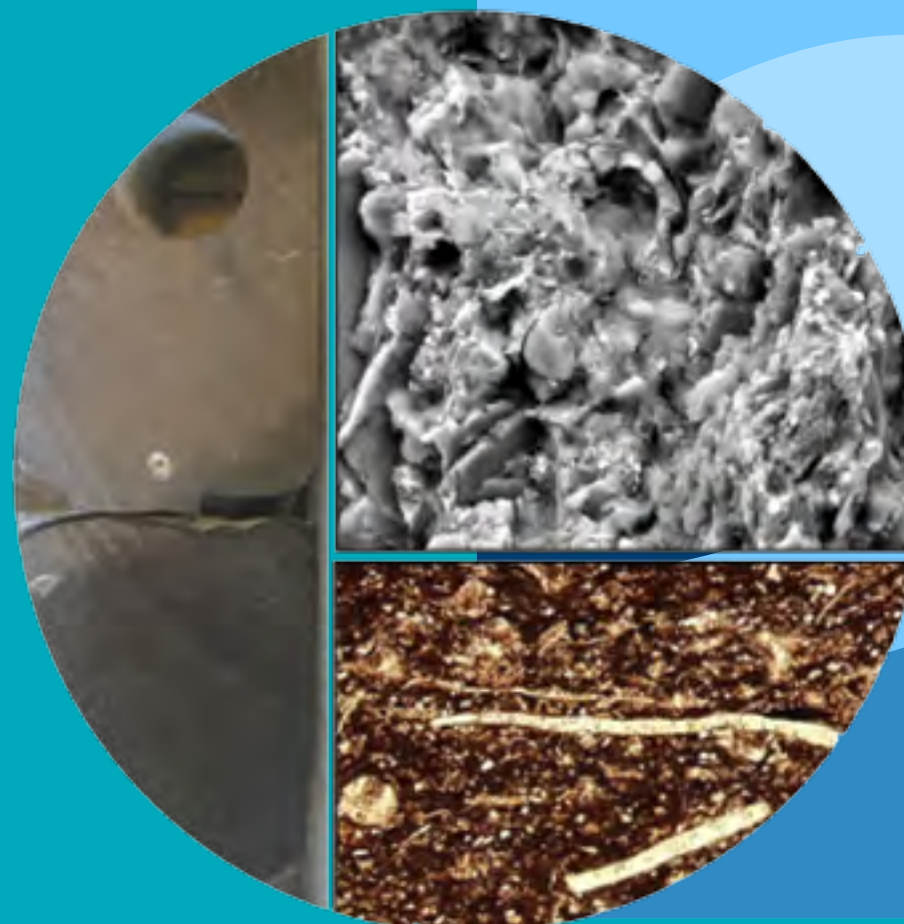
El IMP desarrolla las tecnologías para diseñar, adquirir, procesar e interpretar datos sísmicos y poder explorar y explotar lutitas de aceite y gas y monitorear las condiciones ambientales en las áreas de Galaxia, Coahuila y Limonaria, Veracruz.



Nuevas rutas y otras opciones

La cantidad de agua necesaria para explotar las lutitas de aceite y gas se tomará de los acuíferos profundos de la zona (a mil y 2 mil 500 metros), que poseen una elevada concentración de sales y no compite con el agua potable de las comunidades; se hará, pues, un uso adecuado del agua y se estudian otras opciones de fluidos como el gas.

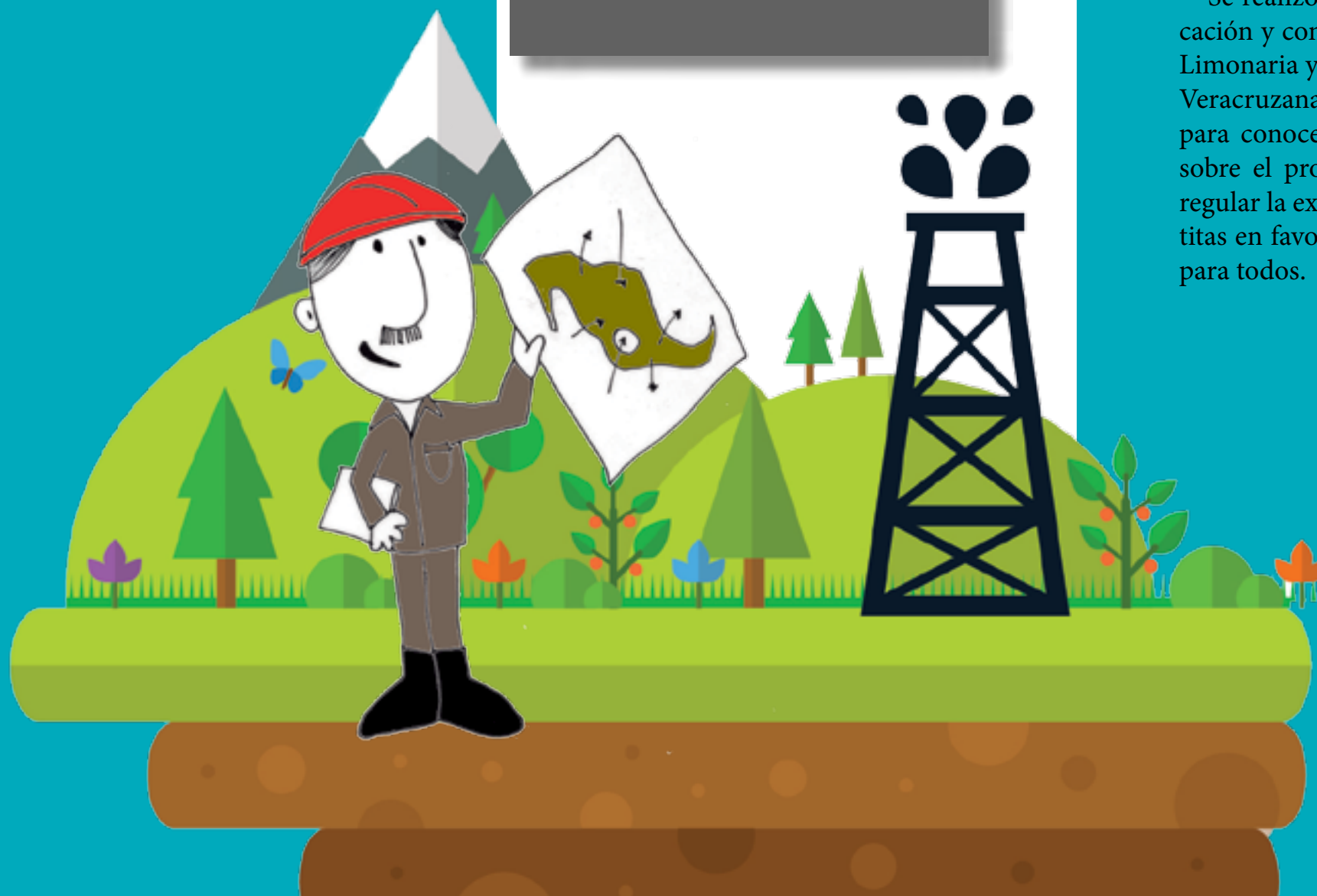
El IMP trabaja internamente y con universidades y otros centros de investigación para desarrollar este tipo de yacimientos y crear nuevas rutas para explotar este recurso energético vital para nuestro país.



El costo de explotación de lutitas puede alcanzar hasta tres veces más que un pozo vertical pero su producción puede incrementarse hasta 14 veces. Su explotación implica la perforación y terminación masiva de pozos horizontales. Hay muchos problemas técnicos que hay que superar y en los que ya trabajan los especialistas del IMP.

Qué opina la gente

Se han realizado talleres sobre hidrocarburos en lutitas en universidades locales con el fin de conocer las inquietudes de la población con respecto al uso y contaminación del agua y reuniones con los consejos ciudadanos de protección al ambiente de varios Estados.



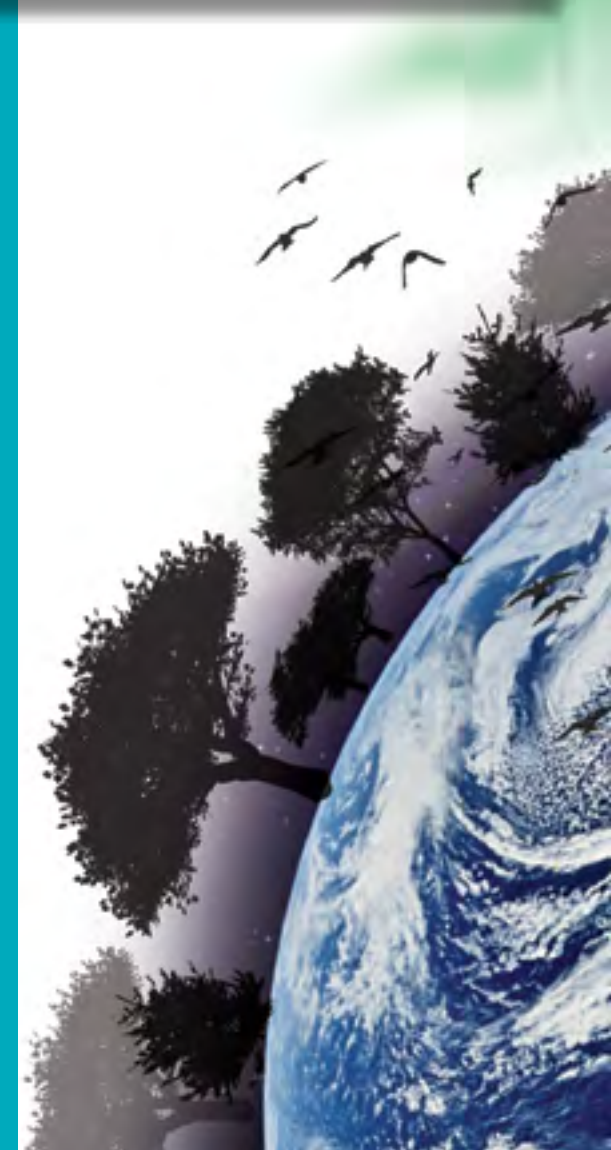
A favor y por todos

Se integró un Sistema de Información Geográfica y se estudia cuánta agua hay disponible para la población y cuál es su calidad así como el tipo de suelo y subsuelo. Se evalúa la calidad del aire y de compuestos orgánicos, así como la identificación, generación y manejo de residuos, basura.

Se realizó el primer muestreo (identificación y conteo) de plantas y animales en Limonaria y Galaxia y, con la Universidad Veracruzana, se llevaron a cabo encuestas para conocer la opinión de la población sobre el proyecto. Se está avanzando en regular la exploración y explotación de lutitas en favor de un medio ambiente sano para todos.

La OPEP

Algunos de los países que poseen petróleo se han organizado para defender sus intereses. Una de las agrupaciones más poderosas es la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), la crearon en 1960 Irán, Kuwait, Arabia Saudita y Venezuela. Luego se unieron Qatar, Indonesia, Libia, Abu Dhabi (ahora parte de los Emiratos Árabes Unidos), Argelia, Nigeria, Ecuador y Gabón. Actualmente los países miembros de la OPEP son Argelia, Gabón, Indonesia, Irán, Irak, Kuwait, Libia, Nigeria, Qatar, Saudi Arabia, Emiratos Árabes Unidos y Venezuela.



¿Mundo de energía?

El petróleo y el gas natural siguen siendo las principales fuentes energéticas en el planeta, pero se acabarán muy pronto. Si el consumo y las reservas petroleras del mundo permanecen constantes, se calcula que se agotará aproximadamente en el año 2060.

Aunque cada vez hay más científicos que trabajan en la búsqueda y uso eficiente de otras formas de energía, aún no se han desarrollado lo suficiente aquellas que podrían ser alternativas -como la solar, la geotérmica y la eólica (del viento). Por eso, ocurra lo que ocurra, no hay duda de que debemos cuidar y usar en forma responsable el petróleo. Mientras más personas conozcamos los secretos y mecanismos para encontrar, explotar, refinar, transformar y consumir racionalmente el petróleo y el gas natural, mejor uso haremos de estos valiosos recursos. Y en eso, definitivamente, hay un mundo de fascinación y de energía.

Por si aún no te habías dado cuenta, el petróleo se ha convertido no sólo en nuestra principal fuente de energía para generar calor, electricidad y transportarnos de un lugar a otro. También a partir del petróleo se obtienen los materiales básicos indispensables para elaborar miles y miles de productos. Piensa simplemente que la cubierta de este libro, la tinta con la cual está impreso, la silla en la que estás sentado, los cables que conducen la electricidad que te permite leer e, incluso, la misma luz de los focos no serían posibles sin el petróleo. No habría llantas para los automóviles o autobuses ni tampoco gasolina. No tendrías discos, ni películas, ni muchas medicinas, globos ni pelotas pues aunque algunos productos pueden fabricarse con otras materias primas, actualmente se hacen a partir de compuestos obtenidos del petróleo. Desde esta perspectiva, el petróleo parec tener posibilidades infinitas. ¿Te gustaría saber qué hay detrás de esta mezcla de hidrocarburos, que brota de las profundidades de la Tierra, que ha protagonizado cambios fundamentales en nuestra forma de vida? Asómate –en doce capítulos– al fascinante mundo de nuestra más importante fuente de energía.

Gloria Valek Valdés es comunicóloga, historiadora y divulgadora de la ciencia egresada de la UNAM y de la Universidad de Cambridge, Inglaterra. Es autora de once libros, seis de los cuales son para niños.

